

# L'ENERGIA NUCLEARE OGGI

## le prospettive per l'Italia

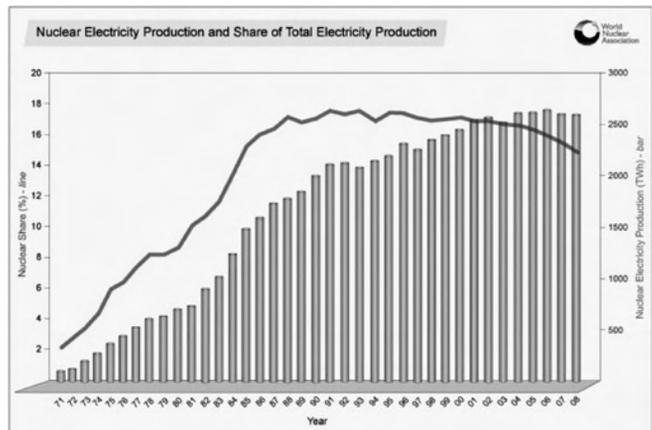
di Ernesto Pedrocchi\*

*Il dibattito sul nucleare in Italia è tornato attuale, con la prospettiva che si costruiscano nuove centrali. Ma è spesso inquinato da pregiudizi che nascono o da un'accettazione o da un rifiuto aprioristici, magari per un'opzione di natura esclusivamente politica, per certi versi inevitabile per una tecnologia così complessa come quella nucleare, ma senza una adeguata considerazione dei dati scientificamente significativi. Ben venga quindi questo contributo, che con competenza e ricchezza di dati esamina vantaggi e problemi connessi all'uso del nucleare per la produzione di energia elettrica, descrive le prospettive del suo sviluppo, e infine tratta del «caso Italia».*

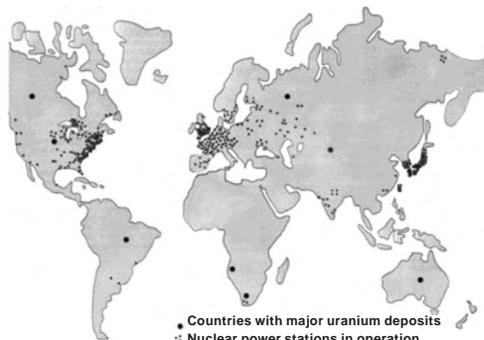
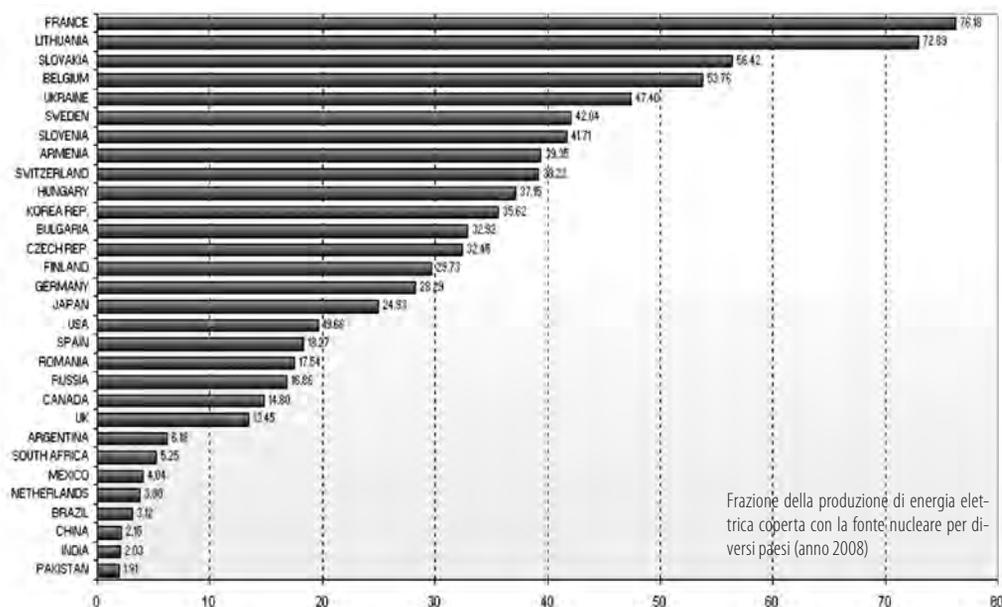
Come premessa conviene esaminare lo stato attuale dell'energia nucleare nel mondo. Sono attualmente (aprile 2010) in funzione nel mondo 438 centrali nucleari con una potenza installata di 374 GW, risultano in costruzione 52 nuove centrali per una potenza di 51GW e sono pianificate 143 centrali per una potenza di 160 GW. La produzione di energia elettrica è stata nel 2008 di 2560TWh, pari a circa il 15% del fabbisogno mondiale e che corrisponde a circa il 5% del fabbisogno di tutta l'energia primaria che include anche gli utilizzi non elettrici. La produzione di energia elettrica da fonte nucleare è cresciuta lentamente negli anni Sessanta del secolo scorso, in seguito, come si rileva dall'immagine a lato, sempre più velocemente fino agli anni Novanta per poi attenuarsi anche, ma non solo, a seguito dell'incidente di Chernobyl. A causa del forte aumento in tutto il mondo della richiesta di energia elettrica la frazione coperta con la fonte nucleare è ora in declino.

\* Ordinario di Energetica, Facoltà di Ingegneria Industriale, Politecnico di Milano.

Evoluzione della produzione di energia nucleare e frazione dell'energia elettrica coperta con la fonte nucleare



Per molti paesi industrializzati la frazione di energia elettrica prodotta con la fonte nucleare è cospicua come si rileva dal grafico sotto riportato.



La localizzazione degli impianti nucleari nel mondo è rappresentata nell'immagine a lato. Essa mostra che l'Europa è il continente più nuclearizzato, la Francia è la nazione con la maggior frazione di energia elettrica coperta con il nucleare, gli USA sono la nazione con il maggior numero di reattori (104) e con la maggior produzione e l'estremo oriente con Giappone, Taiwan e Corea del sud è la zona in cui è in atto ora il maggior sviluppo di questa fonte.

## I vantaggi dell'energia nucleare

L'energia nucleare ha alcuni importanti vantaggi rispetto alle altre fonti energetiche.

### Praticamente inesauribile

Gli elementi naturali che possono alimentare gli impianti nucleari a fissione sono due: l'uranio (di gran lunga il più usato) e il torio. L'uranio è presente in natura con due forme (isotopi): l'uranio 235 ( $U^{235}$ ) e l'uranio 238 ( $U^{238}$ ). Solo l' $U^{235}$  è direttamente disponibile per produrre energia da fissione ed esso è

solo lo 0,7% del totale. L'uranio è un elemento non abbondante sulla crosta terrestre (indicativamente è comune come lo stagno e lo zinco), ma è presente quasi ovunque anche se con concentrazioni molto diverse. Attualmente si estrae uranio da miniere se il costo è inferiore a circa 130 \$/kg di uranio naturale. Il fabbisogno attuale di uranio naturale, con una produzione di circa 2.600 TWh/anno è di circa 70.000 t/a, che è un quantitativo infinitesimo rispetto a quanto ne esiste sulla crosta terrestre. Le riserve accertate (cioè economicamente competitive a un prezzo dell'ordine di 130 \$/kg) sono però solo di circa 5 Mt, in generale si tratta di miniere con contenuti di uranio superiori al 0,1% (1000 ppm). Quindi, a consumo invariato, queste basterebbero solo per circa 70 anni. Inoltre il forte sviluppo che sta ora avendo la produzione di energia nucleare comporta un significativo aumento di richiesta di combustibile nucleare con, a pari riserve, un conseguente veloce esaurimento. Ma la situazione è in realtà molto diversa per le seguenti ragioni.

L'incidenza del prezzo dell'uranio sul costo dell'energia prodotta è dell'ordine di meno del 10%, si può quindi facilmente accettare un prezzo dell'uranio maggiore perché incide poco sul costo dell'energia. Al prezzo di 250 \$/kg si stima che le riserve passerebbero a 25 Mt.

Quasi tutti i reattori oggi in funzione utilizzano prevalentemente l'isotopo fissile  $U^{235}$ , che costituisce solo lo 0,7% dell'uranio naturale. Negli attuali reattori avvengono reazioni nucleari che trasformano una parte (piccola) dell'altro isotopo  $U^{238}$  (che costituisce il 99,3% nell'uranio naturale) in un elemento artificiale  $Pu^{239}$  che pure è fissile, cioè in grado di fissionarsi come l' $U^{235}$  e di fornire energia. Questa trasformazione è sempre più perseguita e sfruttata nei reattori. Tutto questo ha comportato, a pari energia elettrica prodotta, una minor richiesta di uranio. In ogni caso, pur tenuto conto di questi miglioramenti nei reattori (termici) ora in funzione, lo sfruttamento dell'uranio non supera l'1%. Come si vedrà in seguito nel combustibile esaurito è ancora presente  $U^{235}$  e  $Pu^{239}$ . Mentre nei primi reattori nucleari non si eseguiva il riprocessamento del combustibile ora quasi tutti i paesi che utilizzano l'energia nucleare si orientano in questa direzione e questo permette di recuperare parzialmente sia l'uranio residuo che il plutonio prodotto.

Sono tecnologicamente maturi, anche se ancora economicamente non competitivi, nuovi reattori in cui si promuove fortemente la trasformazione dell' $U^{238}$  in  $Pu^{239}$  (reattori autofertilizzanti, fra cui i reattori veloci). Con questa tecnologia lo sfruttamento dell'uranio può passare dal 1% a più del 50%, un salto enorme. Questi reattori sono ora molto studiati e rappresentano uno dei filoni più perseguiti degli impianti della quarta generazione. La maturità tecnico economica di questi impianti risolverebbe definitivamente il problema della disponibilità di combustibile nucleare.

Anche il torio, che è molto più abbondante dell'uranio sulla crosta terrestre, ha la proprietà di trasformarsi in un elemento fissile artificiale  $U^{233}$ , quindi anch'esso contribuisce potenzialmente ad aumentare le riserve di combustibili nucleari in prospettiva futura.

In conclusione, tenuto conto della bassa incidenza del prezzo dell'uranio sul costo dell'energia prodotta, dell'innovazione tecnologica (in particolare riprocessamento e reattori autofertilizzanti) che permette sempre un miglior sfruttamento dell'uranio e del molto probabile utilizzo anche del torio, si può a buona ragione affermare che le riserve di energia nucleare sono in prospettiva praticamente inesauribili.

### Rispettosa dell'ambiente

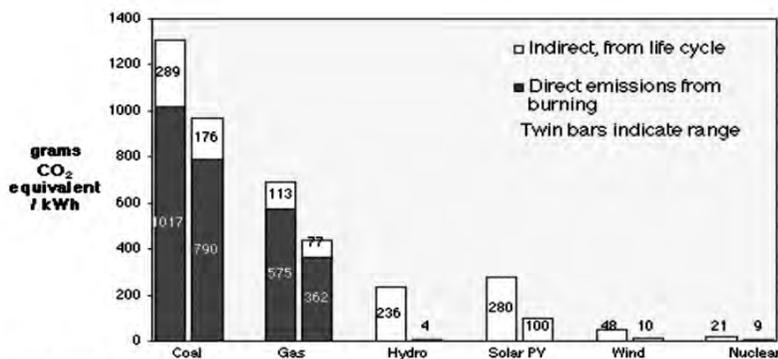
La fonte nucleare durante il funzionamento non emette gas con effetto serra né inquinanti quali: ossidi di zolfo, ossidi di azoto e particolato tipici dei combustibili fossili. Però per la costruzione dell'impianto e, in piccola parte, per la gestione può essere necessario usare materiali e servizi che hanno richiesto l'uso di energia prodotta con i combustibili fossili; in tal caso c'è una emissione di gas serra (contributo indiretto) e di inquinanti citati sopra, ma il quantitativo emesso rapportato all'enorme quantità di energia prodotta durante tutta la vita dell'impianto risulta molto piccola. Questa struttura di emissioni è comune anche alle fonti rinnovabili (idroelettrico, eolico e fotovoltaici) anche se in generale il rapporto tra le emissioni e l'energia prodotta è migliore per il nucleare essenzialmente a causa del grande quantitativo di energia che questi impianti producono.

Molto diversa è la situazione per le centrali a combustibili fossili che vedono il maggior contributo di emissioni di gas serra proprio a causa della CO<sub>2</sub> di combustione (contributo diretto).

I numerosi studi di impatto ambientale attualmente disponibili, basati sulla metodologia *Life Cycle Assessment* (LCA), sono in grado di fornire le quantità di emissioni di gas serra per kWh di elettricità prodotta in funzione delle diverse tecnologie utilizzate.

Nell'immagine sottostante è riportata una sintesi dei dati di emissione di CO<sub>2</sub> equivalente per le varie fonti considerate: i due valori indicati per ogni fonte costituiscono il campo di variabilità, mentre la diversa colorazione indica i contributi diretti (nero) e indiretti (bianco). In effetti la produzione di gas serra totale per unità di energia prodotta vede la fonte nucleare di gran lunga migliore rispetto ai combustibili fossili e in generale migliore rispetto alle fonti rinnovabili.

Emissioni di gas serra per le diverse fonti energetiche



Source: IAEA 2000

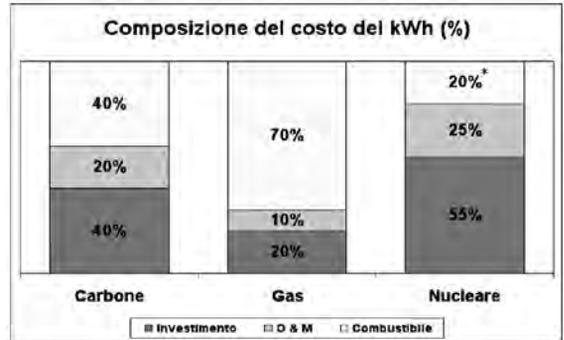
**Economicamente competitiva**

Il costo dell'energia prodotta con la fonte nucleare deve confrontarsi con i costi dell'energia prodotta con le altre fonti. Innanzi tutto è necessario evidenziare come la struttura dei costi tra fonte nucleare, carbone e gas naturale (le principali fonti per la produzione di energia termoelettrica) sia molto diversa, come risulta dall'immagine a lato. La suddivisione è certamente semplicistica, ma indicativa della notevole differenza tra le tre fonti considerate.

L'aspetto peculiare della struttura dei costi dell'energia nucleare sta nella maggiore importanza del costo capitale rispetto a quanto avviene per l'energia prodotta in una centrale termoelettrica tradizionale. Questa differenza è assai marcata rispetto alle centrali a gas naturale, meno per quelle a carbone. Inoltre, a differenza delle centrali a combustibili fossili, in quelle nucleari il combustibile di base (l'uranio naturale) deve essere molto elaborato per l'uso nel reattore (preparazione dell'elemento di combustibile) e c'è quindi un ulteriore onere tipo capitale che si prolunga per tutto il tempo di funzionamento dell'impianto. Questo comporta che un impianto nucleare sconta una grave incidenza del costo di capitale ed è quindi importante che possa funzionare alla sua potenza nominale con affidabilità e regolarità per un numero di ore annue elevato (indicativamente non meno di 7000 ore/anno). Questo caratterizza gli impianti nucleari come idonei a coprire il «carico di base», ovvero il carico sempre richiesto dalla rete.

A compensare gli elevati costi di capitale delle centrali nucleari, si ha un'incidenza del costo del combustibile assai minore rispetto a quella dovuta ai combustibili fossili. Ancora più bassa è l'incidenza della materia prima, l'uranio naturale, che nei reattori attuali incide per meno del 10% del costo complessivo e circa un terzo del costo del combustibile<sup>1</sup>. Questo comporta che l'energia nucleare è poco sensibile alle oscillazioni di prezzo dell'uranio che generalmente si accompagnano a quelle del petrolio (vedi immagine a lato). Attualmente due elementi giocano a sfavore della competitività economica dell'energia nucleare. Il primo è la mancanza della certezza delle procedure autorizzative e di gestione<sup>2</sup>.

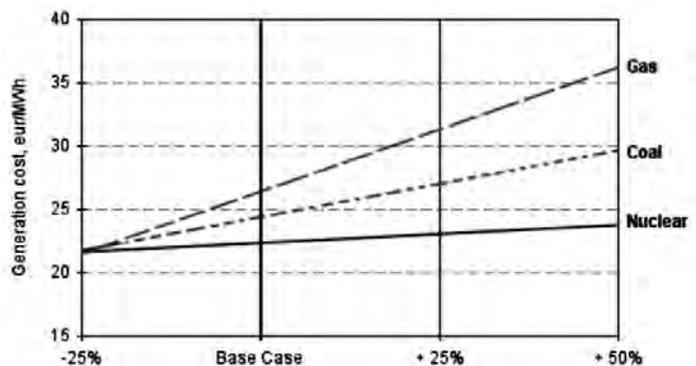
Variazioni del costo di produzione del kWh al variare del costo del combustibile per diverse tecnologie di produzione



Composizione del costo dell'energia prodotta con carbone, gas naturale e nucleare

<sup>1</sup> I costi rimanenti sono quelli relativi all'arricchimento dell'uranio naturale e alla fabbricazione dell'elemento di combustibile.

<sup>2</sup> Emblematico è il caso della centrale di *Shoreham* a Long Island che subì una serie ininterrotta di blocchi autorizzativi che comportarono un periodo di costruzione di 20 anni con continui aumenti dei costi fino ad arrivare a essere ultimata con una spesa complessiva di cinque miliardi di dollari, ma una volta pronta non ebbe mai l'autorizzazione a funzionare per la difficoltà di realizzare un piano di evacuazione della popolazione con il sistema stradale. Divenne un costosissimo mausoleo venduto poi a 1\$ (un dollaro!) alla municipalità del luogo.



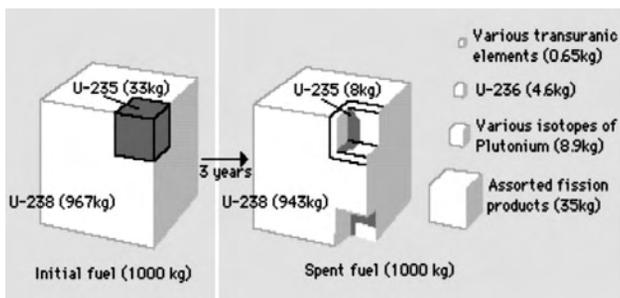
La costruzione di una centrale nucleare richiede un lungo lasso di tempo, 5-6 anni come tempo tecnico, che possono però crescere facilmente per aleatori intralci burocratici e la sua vita è dell'ordine di 40-60 anni. Un impegno di questa durata richiede un sistema socio-politico stabile e la garanzia che le procedure di autorizzazione e di gestione non subiscano continue gravi revisioni che si ripercuoterebbero fortemente sulla economicità della produzione. Il secondo è legato al rischio finanziario che gli investitori sono disposti ad accettare. Entrambe queste condizioni sono maggiormente garantite da un investimento con minor costo capitale e maggior costo di funzionamento, che è il caso tipico delle centrali a ciclo combinato a gas naturale, anche se il costo dell'energia prodotta risulta superiore. Non è privo di significato il fatto che l'energia nucleare si stia ora sviluppando in paesi a mercato dell'energia elettrica vincolato o semivincolato e in mano a pochi grandi elettroproduttori. Due elementi avvantaggiano invece l'energia nucleare: l'elevato prezzo degli idrocarburi e i bassi tassi di sconto, il passaggio da un tasso di sconto del 5% a uno del 10% di fatto raddoppia il costo dell'energia prodotta. In sintesi si può concludere che l'energia nucleare non è fuori mercato rispetto alle altre fonti energetiche, anzi può risultare spesso competitiva. È però indubbio che l'energia nucleare richiede tutta un'organizzazione e una struttura complessa articolata e non può essere perseguita in modo sporadico. È una scelta strategica in campo energetico che deve coinvolgere tutto il paese e che si proietta in un tempo lungo, mirando a: diversificare la *mix* di produzione dell'energia elettrica per renderla più affidabile e meno vulnerabile specialmente in prospettiva futura; ridurre le emissioni inquinanti e di gas serra nella possibile ipotesi che siano responsabili del cambiamento del clima globale; promuovere uno sviluppo industriale nazionale in un settore di tecnologia avanzata.

## I problemi dell'energia nucleare

L'energia nucleare ha alcune peculiarità che sono spesso citate come problemi.

### Le scorie radioattive

L'evoluzione del combustibile nucleare



Durante il normale funzionamento il reattore nucleare produce materiale radioattivo la cui parte largamente predominante è contenuta nel combustibile esaurito (scorie). Il materiale usato per produrre il combustibile ha un livello di radiotossicità naturale che viene chiamato «di riferimento». Il combustibile esaurito (vedi immagine a lato) contiene il 95% di uranio non utilizzato che ha

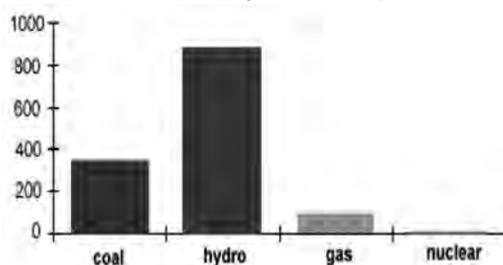
una modesta radioattività pari a quella che aveva prima di essere caricato nel reattore, circa il 4% di prodotti di fissione, in parte radioattivi, ma che nel giro di circa 300 anni ritornano al livello di radiotossicità di riferimento e solo l'1% circa di elementi transuranici radioattivi con tempi di decadimento molto lunghi (da migliaia a centinaia di migliaia d'anni). Fra questi ultimi preponderante è il plutonio che, come detto, è utile per produrre energia. La strategia per il trattamento del combustibile esaurito attualmente più perseguita e verso cui si stanno ormai orientando tutti gli utilizzatori di energia nucleare, è il riprocessamento con il recupero di uranio e del plutonio, la separazione dei prodotti di fissione che necessitano di uno stoccaggio a prospettiva storica e la vetrificazione e l'incapsulamento dei restanti elementi radioattivi, in appositi contenitori super resistenti per il confinamento geologico.

La frazione che richiede il confinamento geologico con tutti gli impianti ora operanti nel mondo è ogni anno pari a solo 2000 m<sup>3</sup> (un cubo di 13 m di lato) e questo volume è comprensivo di tutti i sistemi di confinamento (vetrificazione e incapsulamento); non pare quindi un problema insolubile anche se il numero di impianti aumentasse significativamente. Sono inoltre molto studiati (reattori di quarta generazione) processi finalizzati a trasformare buona parte degli elementi radioattivi a vita lunga in altri a vita più breve tale da non richiedere il confinamento geologico; presto o tardi il problema delle scorie sarà superato.

## La sicurezza

Sono da diversi anni in funzione nel mondo circa 440 impianti di potenza, più circa 280 reattori di ricerca e 200 reattori per propulsione nucleare. Si è acquisita una significativa esperienza di funzionamento. Ci sono stati alcuni, pochi, incidenti gravi, di cui il peggiore a Chernobyl nel 1986 su un tipo di reattore della prima generazione notoriamente poco stabile e molto diverso dai reattori esistenti nel mondo occidentale. Malgrado questo l'energia nucleare risulta di gran lunga la fonte energetica più sicura (in termini di decessi per unità di energia prodotta), come si evidenzia dagli studi del *Paul Scherrer Institut* (PSI), specializzato nell'analisi dei rischi connessi con le attività antropiche (vedi immagine a lato).

Decessi per TWanno per la produzione di energia elettrica (analisi sul periodo 1970-1992)



## L'uso perverso

L'energia nucleare può essere utilizzata per fini terroristici e per costruire bombe nucleari. Attentati terroristici a impianti nucleari finora non ci sono mai stati, ciò dimostra che non è né un obiettivo facile, né ripagante. Più grave è invece il problema della proliferazione delle armi nucleari che non ha però nessun collegamento diretto con i reattori fatti per produrre energia.

## Le prospettive di sviluppo

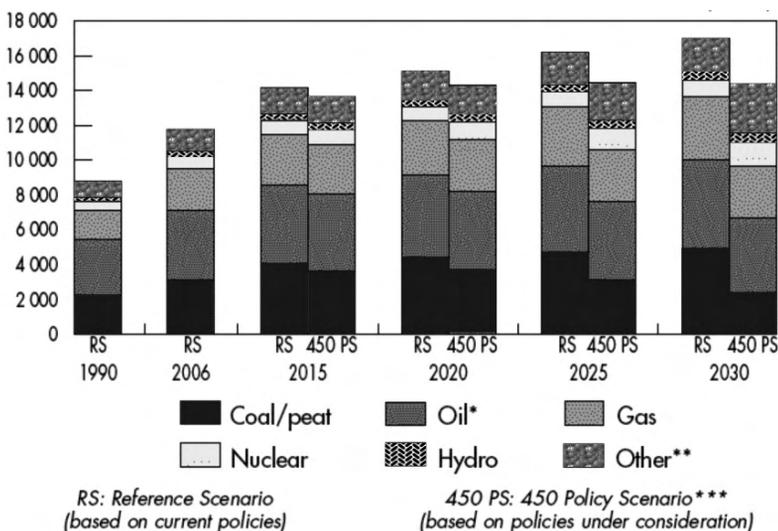
In questi anni si sta assistendo a una forte ripresa della fonte nucleare. Diversi fattori hanno contribuito: la forte crescita della richiesta di energia elettrica specie nei paesi in via di sviluppo; l'importanza per ogni nazione di garantire la copertura affidabile e a prezzi stabili della richiesta di energia elettrica; l'aumento dei prezzi dei combustibili fossili; l'opportunità di limitare le emissioni dei diversi inquinanti derivanti dall'uso dei combustibili fossili e della anidride carbonica antropica sospettata di essere responsabile del cambiamento climatico.

Questi fatti associati con la disponibilità di impianti di nuova generazione (terza generazione) più sicuri e che riescono a utilizzare meglio l'uranio riducendo la produzione di rifiuti radioattivi hanno dato luogo a una ripresa della costruzione di nuovi impianti specialmente nei paesi a forte crescita come Cina, India e Brasile dove la costruzione di impianti nucleari costituisce anche motivo di orgoglio nazionale. Nei paesi sviluppati il processo di ripresa è più lento a causa prevalentemente della ostilità, spesso preconcepita, dell'ideologia ambientalista.

La costruzione di un impianto nucleare di quelli attualmente in commercio richiede un tempo lungo, da un minimo tecnico di 5-6 anni fino a 10-15 anni per intralci burocratici. Ciò giustifica il fatto che l'energia nucleare ancora per diversi anni non potrà dare contributi significativi al soddisfacimento del fabbisogno energetico e questo è in accordo con le previsioni della Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA)<sup>3</sup> che per i due scenari che ha previsto per il futuro, uno di riferimento e l'altro virtuoso dal punto di vista ambientale (con l'obiettivo di contenere la concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera entro 450 ppm), prevede

<sup>3</sup> IEA, *World Energy Outlook 2009*

Previsioni IEA di copertura del fabbisogno energetico fino al 2030 (Mtoe)

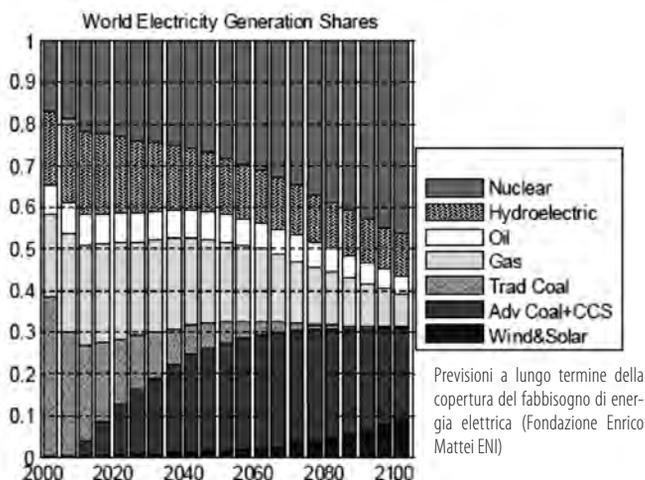


un contributo della fonte nucleare sul fabbisogno di energia primaria compreso tra il 5% e il 10% (vedi immagine a lato).

Ma l'energia nucleare sarà per l'umanità la fonte energetica del futuro, perché praticamente inesauribile, sicura e rispettosa dell'ambiente e, in prospettiva, economica. Inoltre è l'unica vera alternativa ai combustibili fossili perché le fonti rinnovabili non hanno sufficiente potenzialità.

Significativa la previsione sul futuro dell'energia elettrica elaborata dalla fondazione Enrico Mattei di ENI (vedi immagine a lato).

Ma l'energia nucleare è per sua natura difficile e complessa, richiede tutta una struttura *ad hoc* sofisticata, questo la rende praticabile solo in paesi con un buon sviluppo tecnologico e con una buona organizzazione statale dove vige un controllo centralizzato della strategia energetica, con programmazione a lungo termine e con certezza delle procedure di autorizzazione.



## Il caso Italia

L'Italia, patria di Enrico Fermi che a buon diritto si può ritenere uno dei padri fondatori dell'energia nucleare come principale progettista e sperimentatore del primo reattore nucleare nel 1942, ha avuto fino agli anni settanta un ruolo di rilievo nell'uso civile dell'energia nucleare. Negli anni sessanta, dopo la nazionalizzazione dell'energia elettrica e la costituzione dell'Enel, l'Italia era il terzo paese come produttore di energia nucleare dopo USA e Inghilterra e possedeva tre impianti delle tipologie allora più affermate: uno a gas tipo Magnox e due ad acqua leggera, uno ad acqua bollente (*Boiling Water Reactor*, BWR) e uno ad acqua pressurizzata (*Pressurized Water Reactor*, PWR) Negli anni settanta fu realizzato anche l'impianto di Caorso (un BWR di quasi 900 MW) e negli anni ottanta erano in costruzione due nuovi impianti un BWR di 1000 MW nel Lazio e un prototipo di un reattore da 35 MW di concezione nazionale (Cirene). Dall'inizio degli anni ottanta, come in diversi altri paesi è però iniziato un processo di ostracismo e critica nei confronti di questa fonte a cui l'incidente di Chernobyl ha inferto un contributo determinante. Il mantenimento in funzione degli impianti di Caorso e di Trino1, il completamento di quelli di Montalto di Castro, di Trino 2 e del Cirene, avrebbe permesso di disporre di un parco nucleare di circa 3000 MW con una produzione annua di circa 24 TWh/a (10% del fabbisogno medio degli anni novanta), ma più che altro avrebbe permesso di mantenere e aggiornare le competenze istituzionali e professionali in tutti gli aspetti dell'ingegneria nucleare e di migliorare la confidenza della gente con questa fonte.

Si parla molto ora del possibile ritorno dell'Italia al nucleare. L'Italia avrebbe ottimi vantaggi ritornando al nucleare: diversificherebbe il *mix* di produzio-

ne di energia elettrica, rendendosi meno vulnerabile; ridurrebbe le emissioni di CO<sub>2</sub> con un conseguente minor esborso per i vari *target* ambientali che vengono, a ragione o a torto, imposti; molto probabilmente avrebbe in prospettiva una produzione di energia elettrica meno costosa, avvicinandosi ai livelli di prezzo europei; alcune industrie nazionali potrebbero proficuamente inserirsi nel processo di costruzione di nuove centrali.

La pubblica opinione è ora meno ostile rispetto al tempo del *referendum* (1987), ma le resistenze sono ancora molte. La situazione va lentamente migliorando, ma siamo ancora lontani da un decente livello di accettabilità; la causa principale è dovuta a una grave disinformazione propalata a piene mani da tanti movimenti ambientalisti spesso aizzati dalle *lobbies* delle altre fonti energetiche.

L'evoluzione della tecnologia nucleare, come quella di qualunque altra tecnologia, avviene attraverso un processo continuo di metabolizzazione dell'esperienza accumulata. Questo processo è quello che ha portato a tutta una serie di migliorie estremamente importanti sugli impianti in esercizio. L'incidente di Chernobil ha portato alla definizione di obiettivi molto più stringenti di protezione dei lavoratori e dell'ambiente. È da questo processo che si è passati gradualmente dai reattori di seconda generazione degli anni ottanta a quelli di terza generazione ora sul mercato. Anche per la maturità dei reattori di quarta generazione ci vorranno decine di anni e nel frattempo saranno allo studio altre innovazioni in un naturale processo di miglioramento che caratterizza tutta l'innovazione tecnologica.

In prospettiva della attuale specifica situazione italiana e del contesto internazionale nel settore energetico, non ci sono serie motivazioni perché l'Italia debba restare fuori dal nucleare in attesa della quarta generazione. Viceversa è opportuno un impegno serio nella costruzione e gestione di impianti di terza generazione come premessa per acquisire competenza e credibilità tecnico-scientifica nel settore. Va segnalato che i reattori di quarta generazione puntano non tanto a un miglioramento particolare sul fronte della sicurezza, già eccellente in quelli di terza, ma al miglior sfruttamento del combustibile con il riprocessamento del combustibile irraggiato. L'Italia, che avrebbe bisogno a breve di maggior capacità di produzione elettrica, che non ha esperienza nella gestione di impianti nucleari tradizionali, che non ha competenze particolari nel settore degli impianti di quarta generazione, se punta per il rientro nel nucleare a questi impianti di fatto opera una rinuncia definitiva.

Il rientro dell'Italia nel nucleare non deve essere un fatto episodico, ma deve essere una scelta strategica ponderata che coinvolge pesantemente tutto il paese: la struttura politica, l'industria, le attività di R&D e le Università. Sarebbe essenziale stabilire al più presto un programma di lungo respiro di sviluppo dell'energia nucleare che si armonizzi con un progetto generale di soddisfacimento del fabbisogno di energia elettrica per il paese tenendo conto delle reali potenzialità delle diverse fonti, dei costi e dei vincoli a cui il paese è sottoposto. ❖